

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-238867

(43)公開日 平成6年(1994)8月30日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 F 15/08	3 0 3 E	6863-2C		
33/14	G	7119-2C		
	Z	7119-2C		

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全12頁)

(21)出願番号 特願平5-47536

(22)出願日 平成5年(1993)2月13日

(71)出願人 000237271

富士機械製造株式会社

愛知県知立市山町茶碓山19番地

(72)発明者 浅井 篤一

愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機械
製造株式会社内

(72)発明者 松本 紘三

愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機械
製造株式会社内

(72)発明者 大江 邦夫

愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機械
製造株式会社内

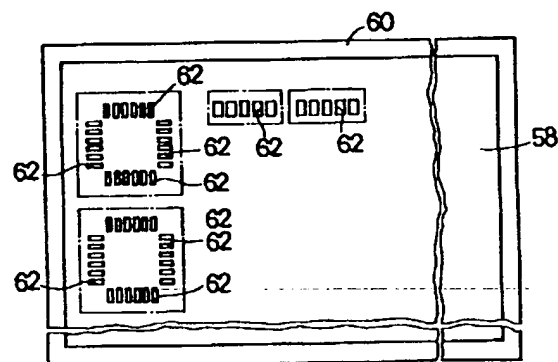
(74)代理人 弁理士 神戸 典和 (外2名)

(54)【発明の名称】 スクリーン印刷機用基準データ作成装置

(57)【要約】

【目的】 スクリーン印刷の印刷結果を検査するための基準データを容易にかつ正確に作成可能にする。

【構成】 スクリーン58をX軸、Y軸方向において搬送する搬送装置にレーザ変位センサおよびCCDカメラを取り付ける。スクリーン印刷に先立ってCCDカメラを作業者の指示に基づいてスクリーン58のうち所望の撮像位置に移動させ、平面視像を取得し、貫通穴62の位置、面積および体積の基準データを作成する。スクリーン印刷後、プリント基板に印刷されたクリーム状半田のうち、スクリーン58の撮像範囲と対応する範囲のクリーム状半田の位置および高さをレーザ変位センサにより検出し、基準データとの比較により印刷位置のずれ、面積および印刷量の不足等の印刷不良の有無を検査し、不良があればクリーム状半田の補給、スクリーン58の清掃等により不良原因を除去する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 スクリーン上をスキージが移動することにより、スクリーンに形成された複数の貫通穴を通して被印刷板に印刷剤を印刷するスクリーン印刷機における印刷結果の検査基準となる基準データを作成する装置であって、前記スクリーンの少なくとも1個の前記貫通穴を含む部分の平面視における像を取得する平面視像取得手段と、その平面視像取得手段により取得された像に基づいて前記基準データを作成する基準データ作成手段とを含むことを特徴とするスクリーン印刷機用基準データ作成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、スクリーン印刷機の印刷結果を検査するための基準データを作成する装置に関するものであり、特に、データ作成の容易化に関するものである。

【0002】

【従来の技術】スクリーン印刷機は、プリント基板の電子部品接着位置やリード線接続位置に接着剤やクリーム状半田を塗布する場合のように、被印刷板の所定の位置に印刷剤を印刷する装置であり、実開平1-63169号公報等により知られている。このスクリーン印刷機においては、一般に、スクリーン上をスキージが移動することによりスクリーンに形成された貫通穴を通して被印刷板に印刷剤が印刷される。

【0003】このように被印刷板に印刷剤を印刷する場合、印刷に不良が生ずることがある。例えば、全部あるいは一部の印刷位置に印刷剤が印刷されなくなったり、印刷量が不足したり、印刷位置にずれが生じたりすることがあるのである。このような印刷不良が生ずるのは、スクリーンの貫通穴に印刷剤が詰まる目詰まりの発生、印刷剤の不足、スクリーンと被印刷板との位置ずれ等の原因によるが、印刷剤の印刷量、印刷位置および印刷の有無、印刷面積等の印刷結果を取得し、基準データに基づいて検査すれば、印刷に不良があるか否かがわかる。基準データは、印刷結果に不良があるか否かを判断するための基準となるデータであり、印刷不良がある場合には、その検出された印刷不良の原因を除去することにより良好な印刷を行うことができる。

【0004】そのため、従来、例えば、プリント基板にクリーム状半田を印刷してその印刷結果を検査する場合、次のようにして基準データが作成されている。プリント基板に実際にクリーム状半田を印刷し、印刷量、印刷位置および印刷面積等、すべてが適正に印刷されたプリント基板をモデル基板とし、そのモデル基板に印刷されたクリーム状半田をCCDカメラにより撮像し、印刷量、印刷位置および印刷面積等をそれぞれ検査する基準データを作成するのである。また、プリント基板を作成

するためのCADデータを利用して基準データを作成することもできる。CADデータはプリント基板に配線パターンを形成するためのデータであり、電子部品、抵抗、コンデンサ等、電子回路の構成部品が取り付けられる位置が配線パターンからわかるため、その位置からクリーム状半田の印刷量、印刷位置および印刷面積等を求めて基準データを作成することができるのである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、モデル基板を作成して基準データを作成する場合には、適正な基準データを作成することができる状態にクリーム状半田がプリント基板に印刷されるまで、すなわちほぼ最適な量のクリーム状半田がほぼ最適な位置および面積等で印刷されるまでスクリーン印刷を行わなければならない、多くのプリント基板が無駄になり、基準データ作成に時間がかかるとともに、基準データの作成にオペレータの熟練を要する問題がある。CADデータに基づいて基準データを作成する場合には、CADデータの加工が必要であり、データ作成が面倒である。クリーム状半田は、CADデータにより規定される配線パターンの一部の部分に印刷されるのが普通であるため、基準データを作成するためにCADデータの加工が必要なのである。また、CADデータは設計上のデータであり、必ずしも実際にスクリーンを使って適正に印刷された状態を表わすとは限らず、印刷結果の検査のための基準データとして不正確なことがある。これらの問題は、クリーム状半田をプリント基板に印刷する場合に限らず、クリーム状半田以外の印刷剤をプリント基板に印刷する場合や、クリーム状半田以外の印刷剤をプリント基板以外の被印刷板に印刷する場合に同様に生ずる問題である。本発明は、スクリーン印刷の印刷結果の検査基準となる基準データを容易にかつ正確に作成することができる基準データ作成装置を提供することを課題として為されたものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明に係る基準データ作成装置は、上記の課題を解決するために、(a)スクリーンの少なくとも1個の貫通穴を含む部分の平面視における像を取得する平面視像取得手段と、(b)その平面視像取得手段により取得された像に基づいて基準データを作成する基準データ作成手段とを含むように構成される。

【0007】

【作用】スクリーンの平面視の像を取得すれば、貫通穴の位置および面積がわかる。その際、必ずしもスクリーン全体の像を取得する必要はない。例えば、一般に小さい貫通穴において印刷不良が発生し易く、また高い印刷精度が要求されるため、検査が小さい貫通穴についてのみ行われることがあり、その場合には小さい貫通穴の周辺部の像を取得すればよい。また、貫通穴が集中的に存

在している部分のみ、あるいはスクリーンのすみの部分等、特別な事情のある部分のみの像を取得してもよい。

【0008】貫通穴の位置および面積は、被印刷板に印刷する印刷剤の位置および面積に対応しており、平面視像に基づいて印刷剤の印刷位置および印刷面積等の基準データを作成することができる。また、貫通穴の面積およびスクリーンの厚さから貫通穴の体積がわかるが、この体積は被印刷板に印刷すべき印刷剤の印刷量であり、印刷量の基準データを作成することができる。

【0009】

【発明の効果】このように本発明によればスクリーンの平面視の像を取得し、必要に応じてスクリーンの厚さのデータを追加することにより基準データを作成することができるのであるが、印刷に使用されるスクリーンそのものを見れば、実際に被印刷板に印刷すべき印刷剤の面積、位置および量等が正確にわかり、基準データを精度良く作成することができる。また、モデル基板を作成する場合のように多数の被印刷板に印刷剤を印刷する必要がなく、オペレータの熟練を要せず、迅速にかつ安価に基準データを作成することができる。

【0010】

【実施例】以下、本発明をプリント基板にクリーム状半田を印刷するスクリーン印刷機に適用した場合を例に取り、図面に基づいて詳細に説明する。

【0011】本実施例のスクリーン印刷装置は、図1および図2に示すように、スクリーン印刷装置10、基板コンベア12、スクリーン搬送装置14、スクリーン収容装置16、スクリーン清掃装置18を備えている。基板コンベア12は位置固定に設けられたベッド22上に設けられており、X軸方向（図1において上下方向）に配設された固定レール24および可動レール26を有する。各レール24、26の内側にはそれぞれ図示しないロープがエンドレスに巻き掛けられており、被印刷板としてのプリント基板28はこのロープ上に載置され、ロープが移動させられることによりX軸方向に搬送される。固定レール24と可動レール26とは複数本のねじ軸30が掛け渡されており、ねじ軸30が回転させられることにより可動レール26が固定レール24に接近、離間させられ、レール24、26の間隔がプリント基板28の寸法に応じた間隔とされる。

【0012】スクリーン印刷装置10は、特開昭62-84871号公報に記載のスクリーン印刷装置と構成は殆ど同じであり、簡単に説明する。スクリーン印刷装置10は、プリント基板位置決め支持装置34、スクリーン位置決め支持装置36、スキージ装置38および基板押さえ装置40を備えている。これら装置のうち、基板押さえ装置40は基板コンベア12と共にベッド22上に設けられている。基板押さえ装置40はX軸方向に移動させられる基板押さえ板42を有しており、プリント基板28がプリント基板位置決め支持装置34により支

持されるとき、プリント基板28を上から押さえる役割を果たす。

【0013】プリント基板位置決め支持装置34、スクリーン位置決め支持装置36およびスキージ装置38は、ベッド22上にX軸方向と直交するY軸方向に移動可能に設けられた可動台46上に設けられている。可動台46は、基板コンベア12の幅が変更されるとき、可動レール26と同方向に2分の1の距離だけ移動させられるようになっており、基板コンベア12の幅が変更されるとき、プリント基板位置決め支持装置34、スクリーン位置決め支持装置36およびスキージ装置38のY軸方向の中心が基板コンベア12のY軸方向の中心とが一致させられる。

【0014】プリント基板位置決め支持装置34は昇降可能に設けられ、図示しない多段シリンダにより4段階の高さ位置に昇降させられる被印刷板支持台としての基板支持台50を有している。この基板支持台50は基板押さえ板42と共にプリント基板28を挟んだ状態でバキュームによりプリント基板28を吸着し、クリーム状半田が印刷される位置へ上昇する。

【0015】スクリーン位置決め支持装置36およびスキージ装置38は、可動台46上にY軸方向に平行な軸線まわりに回転可能に取り付けられたフレーム54に支持されている。フレーム54にはスクリーン支持台56が固定され、図3に示すように、スクリーン58とその周縁に固定されたスクリーン枠60とを支持するようにされている。

【0016】スクリーン58には、図4および図5に示すように多数の貫通穴62が形成されている。これら貫通穴62は、プリント基板28のフラットパッケージ型電子部品のリード線を接続する位置や、抵抗、コンデンサ等の電極を接続する位置に対応する位置に形成されている。スクリーン58の厚さは図5に示すように部分的に異なっている。例えば、電子部品のリード線が細く、隣接するリード線の間隔が狭い場合にはクリーム状半田を少量にしないと短絡が発生する恐れがあるため、貫通穴62の幅がリード線の太さおよび間隔に合わせた大きさとされるときに、スクリーン58の厚さが薄くされて印刷量が少なくなるのである。

【0017】前記スクリーン支持台56は矩形の枠体であり、X軸方向（図において上下方向）に平行な両枠部のうち、スクリーン搬送装置14とは反対側の枠部には2個のY軸方向位置設定装置64がX軸方向に距離を隔てて設けられる一方、他方の枠部には2個のY軸方向位置設定装置64にそれぞれ対応してY軸方向押圧装置66が設けられている。また、スクリーン支持台56のY軸方向（図において左右方向）に平行な枠部のうち、フレーム54側の枠部にはX軸方向位置設定装置68が1個設けられ、他方の枠部にはX軸方向押圧装置70が設けられており、これらY軸方向、X軸方向の各位置設定

装置64、68、Y軸方向、X軸方向の各押圧装置66、70がスクリーン位置決め支持装置36を構成している。

【0018】Y軸方向位置設定装置64はスクリーン58のY軸方向の位置を設定するものであり、図6に示すように垂直軸線まわりに回転可能な位置決めレバー72を備えている。このレバー72はスクリーン支持台56に固定のブラケット74に回転可能に支持され、位相を異にする方向に延び出す2つのアーム部76、78を備えている。各アーム部76、78の先端部にはそれぞれ

ローラ80、82が回転可能に取り付けられており、戻しばね84によって上側のアーム部76がスクリーン枠60から離間する向きに付勢され、下側のアーム部78のローラ82がプッシュロッド86の先端に当接させられている。

【0019】プッシュロッド86は、ブラケット74に固定のブロック88にX軸方向に摺動可能に嵌合されるとともに、ステップモータ90の出力軸に結合されたねじ軸92に螺合されており、ステップモータ90の回転によりX軸方向に移動させられる。ステップモータ90の正方向の回転によりプッシュロッド86が前進(図6において左方に移動)させられ、位置決めレバー72が戻しばね84の付勢力に抗して回転し、上側のアーム部76がスクリーン枠60に接近する。ステップモータ90の逆方向の回転に伴ってアーム部76が戻しばね84によりスクリーン枠60から離間させられる。したがって、プッシュロッド86の移動位置を適宜に設定することにより、上側のアーム部76、延いてはスクリーン58のY軸方向の位置を設定することができる。

【0020】Y軸方向押圧装置66は、図3に示すように、スクリーン支持台56に軸96により垂直軸線まわりに回転可能に設けられたプッシュレバー98を備えている。プッシュレバー98はくの字形を成し、一端部においてエアシリンダ100のピストンロッド102に連結されている。エアシリンダ100はスクリーン支持台60に垂直軸線まわりに回転可能に取り付けられており、プッシュレバー98は、ピストンロッド102が後退端位置にあるときにピストンロッド102に連結された側とは反対側の端部が、実線で示すようにスクリーン枠60のY軸方向に平行な側面より外側に位置する一方、ピストンロッド102が前進端位置に向かって移動させられる場合にはスクリーン枠60に接近する向きに回転させられ、二点鎖線で示すように、スクリーン枠60のX軸方向に平行な側面に係合してスクリーン枠60をY軸方向位置設定装置64に押し付け、それによりスクリーン枠60がY軸方向において位置決めされることとなる。

【0021】なお、スクリーン支持台56のプリント基板搬送方向において下流側に設けられたY軸方向押圧装置66のプッシュレバー98は、軸96の上部に取り付

けられてスクリーン支持台56の上側に位置するアーム部104と、軸96の下部に取り付けられてスクリーン支持台56の下側に位置するアーム部106とを有し、実線で示すように、プッシュレバー98がスクリーン枠60を押圧しない位置に回転させられたとき、アーム部104、106がスクリーン枠60のY軸方向においてスクリーン搬送装置14側(図3において右側)への移動、およびX軸方向においてプリント基板搬送方向の下流側(図3において下側)への移動を妨げないようにされている。

【0022】X軸方向位置設定装置68はY軸方向位置設定装置64と同様に構成されており、2個のアーム部110、112を有する位置決めレバー114が、プッシュロッド116の押圧用ステップモータ118による前進、後退および図示しない戻しばねの付勢力によって回転させられることにより、スクリーン枠60のX軸方向の位置が設定される。

【0023】X軸方向押圧装置70は、図7に示すように、くの字形のプッシュレバー122がエアシリンダ124によって回転させられることにより、スクリーン枠60を押すものとされている。スクリーン支持台56には長穴126が形成され、プッシュレバー122がY軸方向に平行な軸線まわりに回転可能に取り付けられている。プッシュレバー122の一端部はエアシリンダ124のピストンロッド128に回転可能に連結されており、ピストンロッド128の伸縮により、プッシュレバー122の他端部がスクリーン支持台56上に突出してスクリーン枠60を押す位置と、スクリーン支持台56の上面から長穴126内に引っ込んだ位置とに移動させられる。

【0024】スクリーン支持台56上には更に、その4隅にそれぞれ固定用シリンダ134が設けられている。これら固定用シリンダ134は下向きに設けられており、スクリーン枠60の位置決め時にはピストンロッドが収縮端位置にあってスクリーン枠60から離間させられているが、位置決め後、伸長させられてスクリーン枠60をスクリーン支持台56に固定する。なお、プリント基板28の搬送方向において下流側(図3において下側)に設けられた2個の固定用シリンダ134は、スクリーン枠60の同方向への移動を妨げない位置に設けられている。

【0025】次にスキージ装置38について説明する。図1に示すように、前記フレーム54と、スクリーン支持台56のフレーム54とは反対側の部分に立設された門形のフレーム138との間には、2本のガイドロッド140がX軸方向に設けられるとともに、スライド142が摺動可能に嵌合されている。スライド142には図8に示すスキージユニット144が昇降可能に取り付けられており、昇降用シリンダ146により、スクリーン58に接触してクリーム状半田を印刷する位置と、スク

リーン58から離間した位置とに昇降させられる。スライド142は、ナット147において送りねじ148に螺合されており、送りねじ148がサーボモータ150によって回転させられることによりスライド142が移動させられ、スキージユニット144がX軸方向に直線的に往復移動させられる。

【0026】スキージユニット144は、図8に示すように、スクリーン58の幅方向に長い攪拌器154と、クリーム状半田156が収容されたシリンジ158とを有する。シリンジ158は攪拌器154のケーシング160に着脱可能に取り付けられており、ケーシング160に取り付けられた状態では、クリーム状半田156は、シリンジ158内に供給される低圧の窒素ガスと自重とによってケーシング160内に流入する。また、クリーム状半田156上にはフロート162が浮かべられている。このフロート162は合成樹脂製の円板の外周に鉄製のリング164が嵌め込まれて成り、このリング164をシリンジ158外に設けられた第一磁気スイッチ166が検出することによりシリンジ158内のクリーム状半田156の量が下限量に達したことが検出される。シリンジ158の外にはまた、第一磁気スイッチ166より上方の位置に第二磁気スイッチ168が設けられ、シリンジ158内のクリーム状半田156が上限量に達したことが検出されるようになっている。

【0027】さらに、シリンジ158はホース170によってクリーム状半田補給装置172に接続されている。クリーム状半田補給装置172は前記スライド142上に載置されており、その内部に収容されたクリーム状半田は常時攪拌器によって攪拌され、印刷に適した粘度に保たれている。このクリーム状半田補給装置172は、補給指令に基づいてシリンジ158に自動的にクリーム状半田を補給する。

【0028】攪拌器154のケーシング160は、昇降用シリンダ146によって昇降させられる図示しないフレームに回転可能に取り付けられている。ケーシング160内には、軸176が回転可能に収容されるとともに、攪拌ローラ178が偏心して取り付けられており、軸176が図示しない駆動モータによって回転させられることにより、攪拌ローラ178が回転してケーシング160内のクリーム状半田156を攪拌し、印刷に適した粘度に保つ。ケーシング160の下面には開口180が形成されるとともに、一対のゴム製のスキージ部材182が取り付けられ、吐出口184を形成している。これらスキージ部材182は、ケーシング160が軸176のまわりに微小角度ずつ正逆両方向に回転させられることにより、スキージユニット144の移動方向において上流側のスキージ部材182がスクリーン58に接触し、下流側のスキージ部材182がスクリーン58から僅かに浮き上がった状態とされる。

【0029】スクリーン58は、プリント基板28の種

類の変更に伴って交換することが必要である。スクリーン交換時には、スクリーン58がスクリーン搬送装置14によってスクリーン支持台58上から引き出され、スクリーン収容装置16に収容されるとともに、別のスクリーン58がスクリーン収容装置16から取り出されてスクリーン支持台56上に位置決めされる。

【0030】スクリーン搬送装置14は、X軸方向に移動するX軸スライド188と、X軸スライド188上にY軸方向に移動可能に設けられたY軸スライド190とを有する。X軸スライド188は、X軸方向に配設された一対のガイドレール192に摺動可能に嵌合されるとともに、ボールねじ194に螺合されており、ボールねじ194がX軸方向駆動用モータ196によって回転させられることにより、X軸方向に移動させられる。

【0031】X軸スライド188上には、図示しないガイドレールおよびボールねじがY軸方向に配設され、ボールねじがY軸方向駆動用モータ198によって回転させられることにより、Y軸スライド190がY軸方向に移動させられる。X軸スライド188にはまた、板状の案内部材200がY軸方向に平行に設けられている。

【0032】また、Y軸スライド190はY軸方向に長い長手形状を成し、その先端部下面にはコの字形断面の係合部材202、204が取り付けられている。係合部材202は、下降用シリンダ206によって下降させられるとともに図示しないスプリングによって上方に付勢されており、コの字の一対の側壁がX軸方向と平行となる向きに取り付けられている。係合部材204も係合部材202と同様に下降用シリンダ208およびスプリングによって昇降させられるのであるが、コの字の一対の側壁がY軸方向と平行となる向きに取り付けられている。

【0033】また、Y軸スライド190の後端側には、係合ピン212、コの字形断面の係合部材214および支持部材216が取り付けられている。係合部材214は、コの字の一対の側壁がY軸方向と平行となる向きに取り付けられており、係合ピン212および係合部材214はいずれも、下降用シリンダおよびスプリングによって昇降させられる。また、支持部材216はX軸方向に平行に配設されている。

【0034】さらに、Y軸スライド190の先端部にはレーザ変位センサ220が取り付けられている。レーザ変位センサ220は、図9に示すように、レーザビーム発生器222が発するレーザビームを投光光学系224により集光してプリント基板28上に印刷されたクリーム状半田156に照射し、その反射光を受光光学系226により半導体位置検出素子228上に集光し、反射光集光位置をアナログ演算処理回路230において演算するように構成されたものである。クリーム状半田156の高さによって半導体位置検出素子228上の集光位置が変わることから、その集光位置の演算により、プリン

ト基板28上のクリーム状半田156が印刷された位置およびその高さがわかる。

【0035】Y軸スライド190にはまた、図1に示すようにレーザ変位センサ220より先端にCCDカメラ232が取り付けられている。CCDカメラ232はX軸スライド188、Y軸スライド190の移動により水平面内の任意の位置に移動させられる。

【0036】スクリーン収容装置16は、そのケーシング234にスクリーン収容部236が2段に設けられ、ケーシング234が昇降用シリンダ238によって昇降させられることにより、択一的にスクリーン受渡し位置に位置決めされる。スクリーンの自動交換は、特開平1-317768号公報に記載のスクリーン印刷機と同様であり、簡単に説明する。

【0037】プリント基板28の種類の変更に伴ってスクリーン58を交換する場合には、Y軸スライド190に設けられた係合部材202がスクリーン枠60に係合させられてスクリーン枠60をスクリーン支持台56上からY軸方向においてほぼ半分の長さ引き出した後、係合ピン212がスクリーン枠60に係合させられ、スクリーン枠60全体を案内部材200に案内させつつスクリーン支持台56上から引き出す。その状態でX軸スライド188が移動させられることにより、スクリーン枠60は案内部材200により押されてスクリーン収容装置16側に、X軸方向の長さのほぼ半分程度の距離移動させられ、その状態から係合部材214がスクリーン枠60に係合してX軸方向に移動することによりスクリーン枠60が上側のスクリーン収容部236に収容される。そして、下側のスクリーン収容部236がスクリーン受渡し位置に位置決めされ、次に使用されるスクリーン58が、スクリーン58を収容する場合とは逆の手順でスクリーン支持台56上に搬送され、位置決めされてスクリーン印刷に使用される。

【0038】次に、スクリーン清掃装置18について説明する。スクリーン清掃装置18は、ベッド22のスクリーン印刷装置10に対して、プリント基板28の搬送方向において下流側（図1において下側）に設けられている。ベッド22の基板コンベア12およびスクリーン清掃装置18の上側には、図1に示すように一対のガイドレール248が設けられ、スクリーン枠60がスクリーン支持台56から降ろされる際のガイドとされている。

【0039】スクリーン清掃装置18は、基板コンベア12の固定レール24および可動レール26が最大に開かれたときの幅より僅かに小さい幅で設けられており、図2に示すように、ベッド22に昇降可能に設けられた昇降台250を有する。昇降台250の下面には4本のガイドロッド252が固定され、ベッド22内に設けられたブッシュ254に摺動可能に嵌合されるとともに、ベッド22内に収容された昇降用シリンダ256のピス

トンロッド258が連結されており、ピストンロッド258の伸縮により昇降台250が昇降させられる。

【0040】昇降台250上には、一対のガイドレール262がX軸方向に延びる向きに設けられ、スライド264が摺動可能に嵌合されている。スライド264は図10に示すように、昇降台250上に設けられたボールねじ266にナット268（図2参照）において螺合されており、ボールねじ266が駆動モータ270によって回転させられることによりスライド264がX軸方向に移動させられる。このスライド264上には、Y軸方向に長いブラシ274が軸276によりY軸方向に平行な軸線まわりに回転可能に取り付けられている。

【0041】軸276は、図2に示すように、その一端部に固定のプーリ、ベルト278等によって伝達される回転駆動用モータ280の回転により回転させられる。スライド264上にはまた、図10および図11に示すように、溶剤噴出ノズル284および溶剤供給装置286が設けられており、クリーム状半田156を落とすための溶剤が溶剤噴出ノズル284から霧吹きの原理でスクリーン58に向かって噴射されるようになっている。スライド264上には更に、バキューム吸引器290がブラシ274に沿って設けられている。バキューム吸引器290はバキューム装置292（図12参照）に接続されており、バキュームの供給によりブラシ274に付着したクリーム状半田156を吸引する。

【0042】本スクリーン印刷機は、図12に示す制御装置300によって制御される。この制御装置300は、CPU302、ROM304、RAM306およびそれらを接続するバス308を有するコンピュータを主体とするものである。バス308には入力インタフェース310が接続され、前記第一、第二磁気スイッチ166、168、レーザ変位センサ220、CCDカメラ232および入力装置311が接続されている。入力装置311は、数値キー、アルファベットキーおよび操作キー等を備えており、スクリーン58の厚さ等のデータの入力や基板コンベア12およびスクリーン搬送装置14等、本スクリーン印刷機を構成する装置の手動操作等に使用される。

【0043】バス308にはまた、出力インタフェース312が接続され、駆動回路316、318、320、322、324、326、328、330、332、334、336、338、340を介して、ステップモータ90、118、固定用シリンダ134、押圧用シリンダ100、124、半田補給装置172、昇降用シリンダ256、移動用モータ270、回転駆動用モータ280、溶剤供給装置286、バキューム装置292、X軸方向駆動用モータ196、Y軸方向駆動用モータ198が接続されている。なお、これらの他に、スクリーン印刷装置10や基板コンベア12を駆動するためのモータ等が接続されているが、ここでは本発明の説明に関連の

深いもののみを図示し、他の部材の接続については図示を省略する。

【0044】次に作動を説明する。スクリーン印刷の開始に先立ってスクリーン58がスクリーン支持台56上に位置決めされ、CCDカメラ232によって撮像される。この場合、スクリーン58全部が撮像されるのではなく、作業者により指示された範囲のみが撮像される。プリント基板28のうち、印刷量の不足、印刷位置のずれ等、印刷不良が生ずる位置は大体決まっており、スクリーン28のその位置に対応する部分が撮像されるので

10 ある。

【0045】撮像時にはスクリーン58の下側に光を吸収する部材が置かれ、反射光の有無により、スクリーン58の貫通穴62と貫通穴62以外の部分とが区別して撮像される。作業者は、入力装置311によりX軸スライド188およびY軸スライド190の移動を指示してCCDカメラ232を所望の撮像位置に移動させる。この撮像位置において図4に示すようにスクリーン58のうち一点鎖線で囲まれた範囲が撮像され、CCDカメラ232の像取得位置データと撮像データとが対応付けて

20 RAMに格納される。また、スクリーン58の厚さはスクリーン58の設計書により予めわかっており、撮像と同時に像取得位置のスクリーン58の厚さが作業者により入力され、像取得位置データおよび撮像データと共にRAMに格納される。

【0046】スクリーン58のうち、撮像すべき部分の全てが撮像されたならば、制御装置300において像取得位置データ、撮像データおよび厚さデータに基づいてクリーム状半田の印刷位置（平面形状を含む）、印刷面積および印刷量の各基準データが作成される。像取得位置データおよび撮像データに基づいて貫通穴62のスクリーン58内における基準位置データが作成される。この場合、貫通穴62が長方形および正方形の場合にはそれぞれ3個の頂点の位置が求められて基準位置データとされ、貫通穴62が円形の場合には中心の位置が求められて基準位置データとされる。基準位置データは撮像範囲の番号と対応付けてRAM306に格納される。

30 【0047】また、撮像データに基づいて貫通穴62の面積が算出され、基準面積データが貫通穴62の位置データと対応付けてRAM306に格納される。さらに、基準面積データおよび厚さデータに基づいて貫通穴62の基準体積データが求められる。貫通穴62の体積はクリーム状半田156の印刷量を表し、印刷量データが作成されるのであり、RAM306に貫通穴62の位置データと対応付けて格納される。

【0048】スクリーン印刷時には、基板コンベア12の幅はプリント基板28の幅に応じた大きさに調節される。そして、プリント基板28が基板コンベア12によりスクリーン58の真下に搬送されたならば、基板支持台50により位置決め支持されて印刷位置へ上昇させら

れ、スクリーン58の下面に密着させられる。その状態でスキージユニット144が移動させられ、スクリーン58を介してプリント基板28にクリーム状半田156が印刷されるのである。

【0049】印刷終了後、プリント基板28が下降させられてスクリーン58から離間させられ、基板コンベア12によりスクリーン印刷装置10の下流側に搬出されるとともに図示しない位置決め装置によって位置決めされる。次いで、レーザ変位センサ220によってプリント基板28の基準マークが読み取られるとともに、クリーム状半田156の印刷状態が検出される。スクリーン搬送装置14のX軸スライド188およびY軸スライド190の移動により、レーザ変位センサ220がプリント基板28上を移動して印刷されたクリーム状半田156の位置および高さを検出するのであるが、この際、先にCCDカメラ232により撮像したスクリーン58の撮像範囲に対応する範囲のクリーム状半田156の位置および高さのみが検出される。貫通穴62の位置データが基準マークの読取りに基づいて算出されるプリント基板28の位置決め誤差に基づいて修正され、クリーム状半田156の撮像時のレーザ変位センサ220の移動データが作成され、その移動データに基づいてレーザ変位センサ220が移動させられてクリーム状半田156の位置および高さが検出されるのである。

【0050】検出後、印刷されたクリーム状半田156毎に、その印刷位置、印刷面積および印刷量が算出される。実印刷位置データおよび実印刷面積データは撮像データから求められ、検出範囲の番号（スクリーン撮像時の撮像範囲の番号と同じ）と対応付けてRAM306に格納される。印刷量はクリーム状半田156の各部の高さから求められ、実印刷量データは検出範囲の番号と対応付けてRAM306に格納される。

【0051】次に、制御装置300では、印刷結果が基準データに基づいて検査される。印刷位置、印刷面積および印刷量の誤差ならびに合否が調べられるのである。

【0052】まず、印刷面積について調べられる。実印刷面積データと基準面積データとが比較され、実面積が基準面積の一定比率以上であれば合格、未満であれば不合格とされる。そして、クリーム状半田156が印刷されている位置の分布状態が、印刷位置の大半においては合格であるのに、極く一部の印刷位置において不合格である場合、その原因はスクリーン58の穴の目詰まりであり、スクリーン清掃装置18が作動させられる。

【0053】まず、固定用シリンダ134によるスクリーン枠60の固定が解かれるとともに、X軸方向、Y軸方向の各押圧装置70、66によるスクリーン枠60の押圧が解かれ、次いでスクリーン搬送装置14のX軸スライド188およびY軸スライド190が移動させられて、係合部材204がスクリーン枠60のY軸方向に平行な枠部に係合させられ、X軸スライド188の移動に

よりスクリーン枠60がガイドレール248により案内されてスクリーン支持台56からスクリーン清掃装置18上に引き出される。

【0054】その状態で基板コンベア12が最大間隔に広げられた後、昇降台250が上昇させられてブラシ274がスクリーン58の下面に接触させられ、ブラシ274が回転させられつつスライド264によりスクリーン58に沿って移動させられ、スクリーン58の小穴内に詰まったクリーム状半田156が除去される。この際、溶剤噴出ノズル284によって溶剤がスクリーン58に掛けられ、スクリーン58に付着したクリーム状半田156が除去されるとともに、ブラシ274に付着したクリーム状半田156はバキューム吸引器290により吸引され、スクリーン58の小穴に詰まったクリーム状半田156はきれいに除去される。

【0055】また、クリーム状半田156の印刷量が正規量より少ないか否かは、印刷されたクリーム状半田156の一つずつについて、実印刷量と基準印刷量とを比較することによって行われる。実印刷量が基準印刷量の一定比率以下である位置が所定個数以上ある場合にはシリンジ158内のクリーム状半田156が少なくなったのであり、クリーム状半田補給装置172に作動指令が出され、シリンジ158にクリーム状半田156が補給される。この補給は、吐出口184からクリーム状半田156が吐出されない程度の微小な圧力で、第二磁気スイッチ168によってフロート162のリング164が検出されるまで行われる。

【0056】なお、シリンジ158内のクリーム状半田156の不足が第一磁気スイッチ166によって検出されれば、その検出に基づいてクリーム状半田156がクリーム状半田補給装置172によって供給される。しかし、第一磁気スイッチ166の故障あるいは制御装置300の誤作動等により、クリーム状半田156の不足が検出されず、あるいは検出されてもクリーム状半田156が補給されないことがある。この場合には、クリーム状半田156の不足は上記のようにプリント基板28への印刷状態に基づいて検出され、その検出に基づいてクリーム状半田156が補給されるため、支障なく印刷を継続することができる。第一磁気スイッチ166あるいは制御装置300の異常の発生は、第一磁気スイッチ166から信号が供給されないにもかかわらず、クリーム状半田156が供給されて第二磁気スイッチ168が信号を発すること、あるいは印刷状態の検出に基づいてクリーム状半田156の補給が行われたことからわかり、これを記憶しておくことにより、装置の異常診断やメンテナンス等に役立てることができる。

【0057】クリーム状半田156の印刷された位置が正規位置からずれているか否かは、クリーム状半田156の一つずつについて、実印刷位置と基準印刷位置との比較によりわかる。印刷位置のずれが許容量以上である

場合には、スクリーン58の位置が修正される。この場合には、スクリーン58の位置の修正方向および修正量が算出され、まず、固定用シリンドラ134によるスクリーン枠60の固定および押圧装置66、70による押圧が解除された後、ステップモータ90、118が起動され、位置決めレバー72、114の位置が修正される。修正後、X軸方向、Y軸方向の押圧装置70、66によってスクリーン枠60が押圧され、位置決めレバー72、114に押し付けられることにより、スクリーン58の位置はプリント基板28にずれなくクリーム状半田156が印刷される位置に修正される。X軸方向、Y軸方向の各位置設定装置68、64およびX軸方向、Y軸方向の各押圧装置70、66が、スクリーン58のスクリーン支持台56上における位置を自動的に修正するスクリーン位置修正装置として機能するのである。

【0058】以上の説明から明らかなように、本実施例においては、CCDカメラ232がスクリーン58の平面視における像を取得する平面視像取得手段を構成し、制御装置300が基準データ作成手段を構成しているのである。

【0059】なお、上記実施例においては、スクリーン58の平面視像がCCDカメラ232によって取得され、クリーム状半田156がレーザ変位センサ220によって検出されていたが、いずれもCCDカメラ232あるいはレーザ変位センサ220によって取得してもよい。

【0060】また、上記実施例においてレーザ変位センサ220をX軸方向およびY軸方向に移動させて印刷されたクリーム状半田156を検出するようにされていたが、レーザ変位センサ220を検出位置上方へ移動させた後、レーザビームの照射方向を変えることによりクリーム状半田156を検出するようにしてもよい。

【0061】さらに、CCDカメラは面で像を得るものとしてよく、あるいはライン状に得るものとしてもよい。いずれにしても、プリント基板28とクリーム状半田156とを判別するために、カラーのCCDカメラを使用することが望ましい。

【0062】また、上記実施例においてスクリーン58の平面視像は、スクリーン58をスクリーン印刷機に取り付け、スクリーン印刷機に設けられたCCDカメラ232によって取得されるようになっていたが、スクリーン印刷機とは別に専用の撮像装置を設け、スクリーン58の平面視像を取得するようにしてもよい。

【0063】なお、異なる印刷位置に印刷されたクリーム状半田156同士がつながる半田ブリッジを検出する機能を持たせることも可能である。そして、半田ブリッジ発生の原因の一つはスクリーン58の裏面の汚れであるため、半田ブリッジが発生したならば、まず、スクリーン58の清掃が行われるようにすることが望ましい。ただし、半田ブリッジ発生の原因には、クリーム状半田

156の粘度や材質の変化もあり、スクリーン58の清掃によって半田ブリッジの発生が解消されない場合には、不良の発生が作業者に報知され、作業者が印刷条件やクリーム状半田156の点検を行う。

【0064】さらに、上記実施例においてクリーム状半田156の検出時にプリント基板28をスクリーン印刷装置10の下流側に移動させるようになっていたが、印刷後、スクリーン58をプリント基板28上から退避させてクリーム状半田156を検出するようにしてもよい。

【0065】また、スクリーン清掃装置は、本出願人に係る特願平4-31580号の明細書に記載されたスクリーン清掃装置のように、貫通穴62の内周面に付着したクリーム状半田を圧縮空気により吹き飛ばすとともにバキュームにより除去するものとしてもよい。

【0066】さらに、スクリーン印刷装置を、本出願に係る特願平4-31580号の明細書に記載されているように、スキージの移動方向と直交する方向において部分的に印刷圧力を変えることができるものとし、印刷量の分布に応じて適正な印刷量が得られるように印刷圧力

【0067】また、上記実施例においてはスクリーン58の一部の平面視像のみが取得されるようになっていたが、スクリーン58の全部について平面視像を取得し、プリント基板28についても印刷された全部のクリーム状半田156を検出して印刷結果を検査するようにしてもよい。

【0068】さらに、不良原因除去装置は、スクリーン清掃装置18、スクリーン位置決め支持装置36、クリーム状半田補給装置172に限らず、印刷不良原因を自動的に除去し得る装置であればよい。

【0069】その他、特許請求の範囲を逸脱することなく、当業者の知識に基づいて種々の変形、改良を施した態様で本発明を実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である基準データ作成装置を備えたスクリーン印刷機を概略的に示す平面図である。

【図2】上記スクリーン印刷機のスクリーン印刷装置およびスクリーン清掃装置を示す側面図である。

【図3】上記スクリーン印刷装置のスクリーン位置決め支持装置を示す平面図である。

【図4】上記スクリーン印刷装置において使用されるスクリーンを示す平面図である。

10 【図5】上記スクリーンの一部を示す側面断面図である。

【図6】上記スクリーン位置決め支持装置のY軸方向位置設定装置を示す正面断面図である。

【図7】上記スクリーン位置決め支持装置のX軸方向押圧装置を示す正面図である。

【図8】上記スクリーン印刷装置のスキージユニットを示す正面断面図である。

【図9】プリント基板に印刷されたクリーム状半田を検出するレーザ変位センサの原理を説明する図である。

20 【図10】上記スクリーン清掃装置を示す平面図である。

【図11】上記スクリーン清掃装置の正面図である。

【図12】上記スクリーン印刷機を制御する制御装置のブロック図である。

【符号の説明】

10 スクリーン印刷装置

28 プリント基板

38 スキージ装置

58 スクリーン

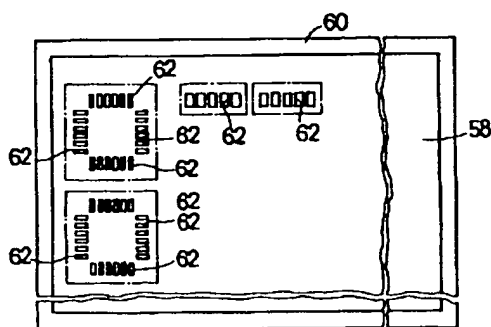
30 62 貫通穴

220 レーザ変位センサ

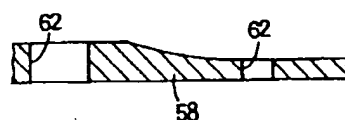
232 CCDカメラ

300 制御装置

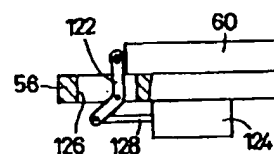
【図4】



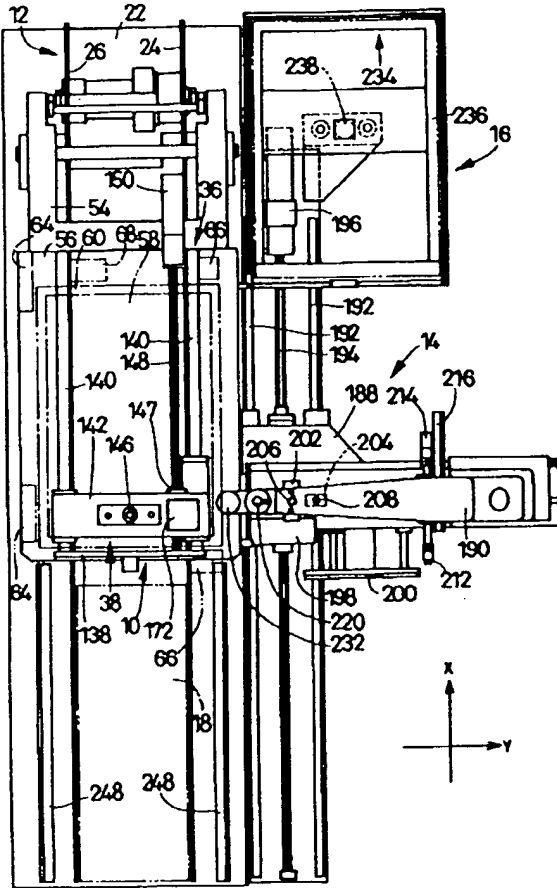
【図5】



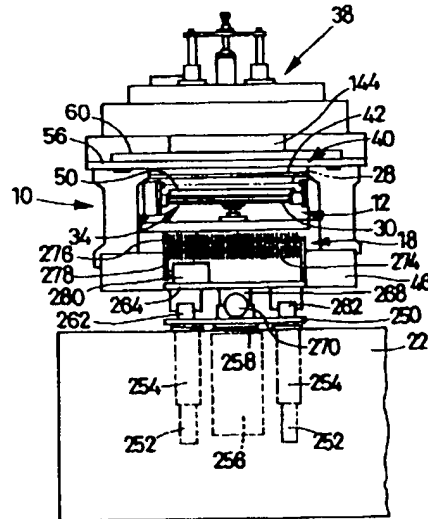
【図7】



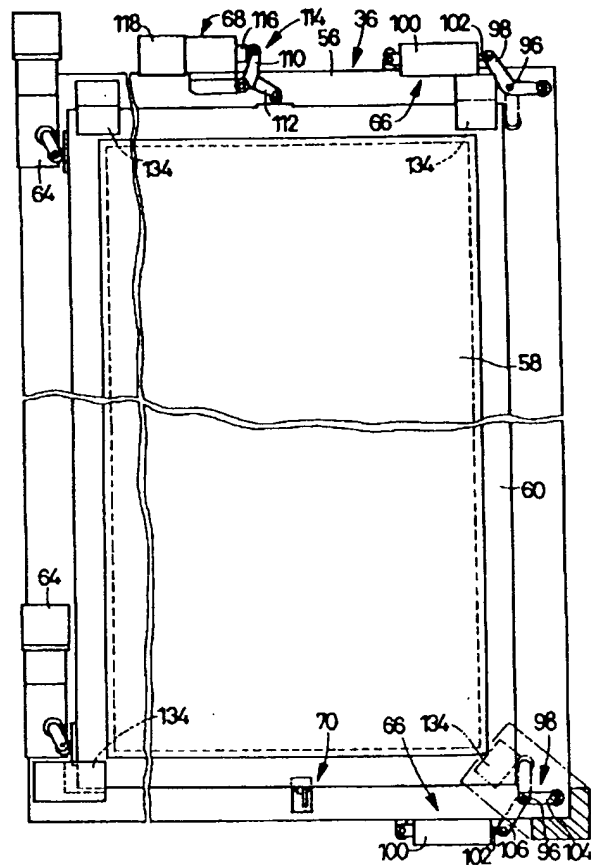
【図1】



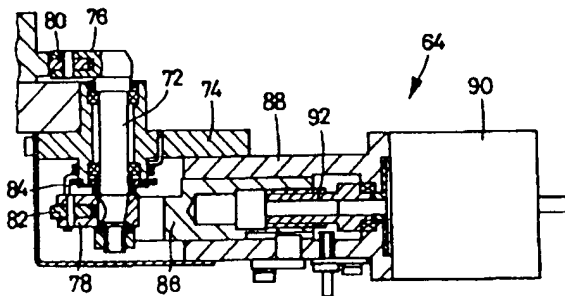
【図2】



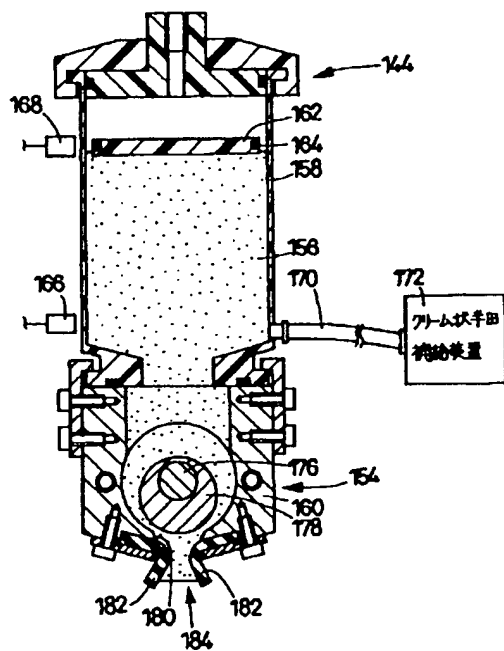
【図3】



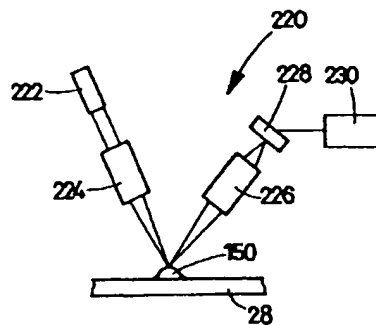
【図6】



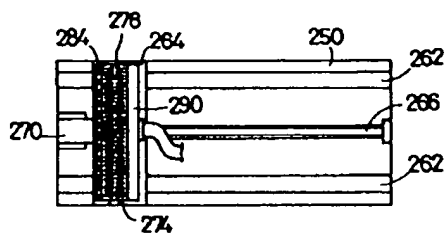
【図8】



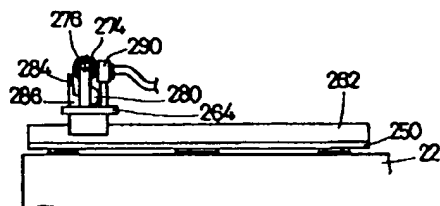
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

